

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—60680

⑤Int. Cl.³
G 06 F 15/20
A 61 B 10/00

識別記号
1 0 3

庁内整理番号
7157—5B
7033—4C

⑬公開 昭和59年(1984)4月6日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 6 頁)

⑭画像処理装置

大田原市下石上1385番の1 東京
芝浦電気株式会社那須工場内

⑮特 願 昭57—171888

⑯出 願 人 東京芝浦電気株式会社

⑰出 願 昭57(1982)9月30日

川崎市幸区堀川町72番地

⑱発 明 者 喜多絃一

⑲代 理 人 弁理士 鈴江武彦 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

画像処理装置

2. 特許請求の範囲

二次元的に広がり、
~~一枚の像、超音波断層像などのスライス位置の~~

異なる複数の断層面画像を得、これら断層面画像をスライス位置順に積み重ねることにより構築される立体像を得てこれを斜めから見た像に再構成し、三次元像として表示する画像処理装置において、この表示像に対し所望の切断面を設定する手段と、前記複数の断層面画像より前記設定切断面位置に対応する画素の情報を得てこれより該設定切断面の像を得る手段と、この得られた設定切断面の像を前記表示像の該当部分に入れて修正し該切断面で切断した像を得る手段とを設けて成る画像処理装置。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の技術分野〕

本発明はCT (Computed Tomography) 診断装置や超音波断層装置等によって得られた多

数枚の断層像から得られる立体情報を利用し、任意の切断面を表示させて臓器の立体的把握を容易に行い得るようにした三次元表示の画像処理装置に関するものである。

〔発明の技術的背景〕

従来使用されている三次元画像表示装置には①二眼方式、②ホログラフィー方式、③投影図方式等がある。

これらのうち、①の二眼方式は左右二方向から見た二枚の画像を眼鏡等を用い、左方向より見た像は左眼に、また右方向より見た像は右眼に与えこれにより、観察者の両眼の視差を利用して立体感を得る方式である。

また、②のホログラフィー方式は、物体にレーザ光等のコヒーレント光 (位相の揃った光) を当て、その散乱光ともとの照射光とをフィルム上で重畳させ、干渉像を作り、そのフィルムを現像して再びこのフィルムにコヒーレント光を当て、干渉により虚像を作り、立体像を表示する方式である。

また図の表示装置は、
胸のように、二次元の表示装置を用い、絵画における投影図または透視図のように斜め上方向等、斜め方向から見た画像を表示し、人間の立体に対する経験より立体像を把握させる方式である。

上記の三つの方式はともにある立体像を外から眺めた像となるが、医用の目的では人体像を対象とした場合、外面から見た像よりは内部の臓器に重点が置かれる場合が多い。

この場合、従来は人体の切断面を表示し、その切断面を三次元表示していた。

例えば、第1図(a)は脳のCT像(CT診断装置による再構成断層像)を順次スライス位置をずらして撮り、これによって得たスライス位置の異なる多数枚の像を積み重ねたものを斜め上方から見た状態に再構成し、三次元的な像として表示したものである。

この像では一番上の断層面と側面しか見ることができない。

このため、第1図(b)のように(a)の像を更に縦

とが行われている。しかし、この場合、断面は予め指定された方向での平面による切断に限定されており、例えば第1図(c)のように見たい臓器の分布方向に沿った曲面で切断することはできなかった。

〔発明の目的〕

本発明は上記事情に鑑みて成されたもので、診断者が実際に解剖時、メスで切断するが如きに立体像を見ながら、その所望位置での曲面を指定してその指定曲面で切断した立体像を表示することができるようにした画像処理装置を提供することを目的とする。

〔発明の概要〕

即ち、本発明は上記目的を達成するため、CT像、超音波断層像などのスライス位置の異なる複数の断層面画像を原画像として得、これら断層面画像をスライス位置順に積み重ねることにより構築される立体像を得てこれを斜めから見た像に再構成し三次元像として表示する面

像処理装置において、この表示像に対し所望の切断面を設定する手段と、前記複数の断層面画像より前記設定切断面位置に対応する画素のデータを得てこれより該設定切断面の像を得る手段と、この得られた設定切断面の像を前記表示像の該当部分に入れて修正し該切断面で切断した像を得る手段とを設け、表示された三次元像に対し所望の切断面を与えることにより原画像である前記複数の断層面画像中の該切断面对応位置の画素のデータを得、これより該切断面の像を得ると共にこの得られた切断面の像を前記表示三次元像の該当部分に入れて表示三次元像を修正し、該切断面で切断した三次元像として得るようにし、切断面を指示すれば像内部の所望の部分を観察することができるようにする。

〔発明の実施例〕

以下、本発明の一実施例について第2図～第7図を参照しながら説明する。

ここでは例として連続して次々にスライス位置をずらして得た20枚のCT像を対象とした

場合について説明する。また、簡単のため、1枚のCT像は縦512行、横512列のピクセル(画素)で構成されているものとする。

第2図は上記20枚のCT像S1, S2, ..., S20を順に積み重ね、論理的、立体的構造を構築した状態を示すものである。

実際の物理的構造は1スライス分毎のCT像をICメモリ(半導体メモリ)内にイメージメモリとして1バンクにまとめるか或いは磁気記憶媒体である磁気ディスク上のメモリアブロックとし、スライス位置指定と画像の行、列の指定により所望の1ピクセルのデータをCPU(中央処理装置)の主メモリに読み出せる構造とする。

第3図は本発明装置の構成を示すブロック図であり、図中1はCPU、2はCPU1の主メモリ3はCT像をイメージとして記憶するメモリである。本装置においてはCPU1の制御のもとにメモリ3のCT像の一部を主メモリ2に読み出し、これをもとにCPU1で切断面の画素を得る演算処理を行い、表示用のメモリ4に演算結果

を書き込む。

この場合、表示用メモリ4上にもとの像が残されているときは切断面該部分に切断面の画素を入れ不要部分は取り除くなどの修正を行う。もちろん部分修正しないで新たに切断像全体を再構成してもかまわない。表示用のメモリ4はメモリ内容をビデオ信号に変換する機能を持ち、表示用のメモリ4のビデオ信号出力をテレビモニタ6に与えるとテレビモニタ6上に表示用のメモリ4上の切断像が表示される。

切断面の指示はCPU1に対し5で示す座標データを与えるための装置である例えばトラックボール或いはジョイスティック等の入力装置により、2つの座標値を与えるようにするが、そのための入力操作は操作者がテレビモニタ上に表示された立体像を見ながら行う。この場合、指示した切断位置は立体像上に重畳するようにマーカー或いは線を表示させるようにして切断を指示する位置がわかるようにすることは云うまでもない。

面の座標に位置する各CT像の画像データをメモリ3より取り出し、補間演算などにより画像データの値を補正し、また、テレビモニタ6上の三次元像の傾きに合せて切断面の画像データの必要な補正を施し、表示用メモリ4に与える。これにより、テレビモニタ6上には指定した切断面で切断された第1図(c)の如き像が表示されることになる。

本発明はこのようなものであるが、本発明の重要な部分である切断面を求めるためのアルゴリズムを詳細に説明しておく。

まず、各々異なるスライス位置の複数のCT像をもとに二次元平面に立体像として表示する方法を説明する。

第2図に示すようにスライス面を $x-y$ 面、スライスの積み重ねた方向を z 軸とする。二次元表示画面のテレビモニタ上で立体観を与えるためには積み重ねたCT像を第4図において $y-y$ 面で θ だけ傾けた面に投影した像を表示する必要がある。この場合、投影像は $z-y$ 面で

尚、トラックボールとはボール状の回転部を回転させることによりその回転部の X, Y 方向回転に比例したパルスを発生させる装置である。

このような装置において多数のCT像をメモリ3に保存し、これを読み出してCPU1は第1図(a)の如き積み重ねたCT像の斜め方向から見た外観部分の画像データによる立体像を演算処理して求め、そのデータを表示用メモリ4に与えるとテレビモニタ6上には該外観部分の像が三次元表示される。

この像を見て操作者は入力装置5を操作し、テレビモニタ6上の像の所望の切断面を指示する。この指示データはCPU1に読み込まれ、切断面を示すマーカー或いは線などのデータがCPU1より表示用メモリ4中に与えられ、テレビモニタ6上に像に重畳して表示される。

切断面が決定されたならば操作者は次に図示しない操作卓よりテレビモニタ6上の三次元像における指定した切断面で切断した像の再構成をCPU1に指示する。これによりCPU1は切断

θ だけ傾けた面に垂直な方向より見える像である。この傾けた面を $X-Y$ 面と呼ぶことにする。ここで、第2図における x_1 位置を X_1 に移動させた位置での x 軸に垂直な断面で切断し、これを X 方向から見た図が第4図である。尚、 S_1, S_2, \dots, S_{20} は各スライス面である。また、各スライス面でのCT像の輪郭線と x_1 との交点を P_j, P_j' (但し $j=1, 2, \dots, 20$)とし、サフィックスはスライス面の番号を示す。

ここで、 $X-Y$ 面に近い方を P とすると、 $X-Y$ 面上で見えるのは、 $P_1', P_1, P_2, \dots, P_{20}$ を結んだ折れ線である。

そして、 $P_1', P_1, P_2, \dots, P_{20}$ を Y 軸に投影した点を $Q_1', Q_1, Q_2, \dots, Q_{20}$ とすると、積み重ねたCT像の Y 軸上における投影像を求めるためには Y 軸の新しいピクセルを構成する S_1, S_2 の点から Y 軸に垂線と上記折れ線との交点を求め、その点の階調を示す濃淡値をその点を挟む上下2枚のスライス位置の画面(例えば S_1 と S_2)から直線補間によって求めるよう

にする。

これによって該点の濃淡値が求められるので、同様にして前記 x_1 を1~512まで順に変えて上述の演算を行えば $X-Y$ 面上に投影された立体像が得られる。

次にこの立体像に対し任意の切断面で切断した立体像を得る方法を説明する。

ここで像の切断面を得る直線または曲線（以後切断線と云う）は $x-y$ 平面と平行な面上にあるものとする。

切断線の決定は第5図のように上記面上での平行移動（矢示 e, d 方向）と回転 θ である。これは前述したトラックボール等による座標入力用の入力装置5により与える。

$x-y$ 平面と平行な面上での切断線が決ったならば、この切断線を該面と直角の方向に移動させる。

この切断線の動きを第4図と同様な断面で見れば点の動きとなる。第6図にその例を示す。図中 R が切断線であり、 R_1 はその始点、 R_2

かくして、元の立体像に対し所望の切断面で切断した後の立体像を自由に得ることができ、診断上極めて有効となる。

尚、スライス面に対する切断線の位置をピクセル毎に移動させれば第7図(a), (b)の如き切断面の立体像が得られ、また切断線の傾きを変えてゆくなどすれば切断面を曲面とすることも可能となり、任意の切断面の像が得られる。

また、切断されて除かれた部分をCT像の原画でも除いてしまい、これを用いた積み重ねCT像の立体像を回転させ更に切断するなどして不要な部分を除いてゆけば必要な部分だけの立体像を得ることができる。

また、切断線の入力をトラックボールやジョイスティックなどにより行う他、ライトペンやアイジタイザ或いはキー等、座標入力の可能な他の入力装置を用いるようにしても良く、また、予め切断線の移動軌跡を記憶装置に記憶させてこれを読み出し与えるようにすることもでき、この場合、より複雑な切断面を与えることがで

は終点である。この切断線 R で切断された切断面を求めるには切断線 R とCT像における輪郭の位置 P_1, P_2 を結ぶ輪郭線 P_1P_2 との交点 t_1 及び切断線 R の終点 R_2 からスライス面と平行（ y 軸と平行）に伸した線と前記 P_1P_2 との交点 t_2 をそれぞれ求め、これによって定まる $P_1, t_1, R_2, t_2, P_2, \dots, P_{20}$ を結ぶ線を立体像の新しい輪郭線として得、このうち、 t_1, R_2, t_2 の区間を第4図の Y 軸に投影して新たに見えるようになったこの部分の各ピクセルについて濃淡値を前述の如き補間によって求めてこの部分像の表示用メモリ4上の該当座標位置のデータを書き換えるようにし、同様に R_2 を始点に切断線の位置を移動してゆくことによってその移動各位置での上記各ピクセルの濃淡値を求めて書き換えてゆけば表示用メモリ4には元の立体像に対し指定した切断線で切断して得られるところの立体像のデータが形成され、従ってテレビモニタ6上には該切断立体像が表示されることになる。

きる。

〔発明の効果〕

以上詳述したように本発明はCT像、超音波断層像などのスライス位置の異なる複数の断層面画像を原画像として得、これら断層面画像をスライス位置順に積み重ねることにより構築される立体像を得てこれを斜めから見た像に再構成し三次元像として表示する画像処理装置において、この表示像に対し所望の切断面を設定する手段と、前記複数の断層面画像より前記設定切断面位置に対応する画素のデータを得てこれより該設定切断面の像を得る手段と、この得られた設定切断面の像を前記表示像の該当部分に入れて修正し、該切断面で切断した像を得る手段とを設け、表示された三次元像に対し所望の切断面を与えることにより原画像である前記複数の断層面画像中の該切断面对応位置の画素のデータを得、これより該切断面の像を得ると共にこの得られた切断面の像を前記表示三次元像の該当部分に入れて表示三次元像を修正し、該

切断面で切断した三次元像として得るようにしたので切断面を指示すれば三次元像内部の所望の部分を観察することができ診断上、極めて使い易くなるなどの特徴を有する画像処理装置を提供することができる。

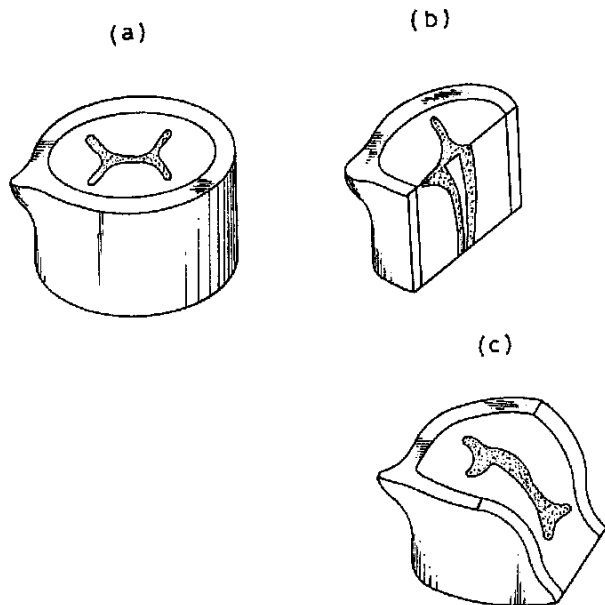
4. 図面の簡単な説明

第1図は三次元的な像の表示例を示す図、第2図は複数枚のCT像をもとにメモリ内に構築された理論的な立体像を説明するための図、第3図は本発明の一実施例を示すブロック図、第4図～第6図は本発明の原理を説明するための図、第7図は表示例を示す図である。

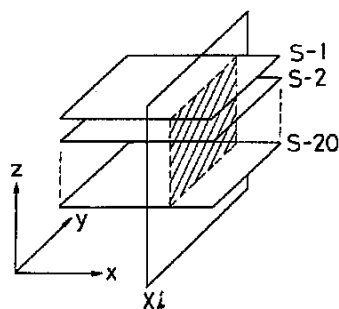
1…CPU、2…主メモリ、3…メモリ、4…表示用メモリ、5…入力装置、6…テレビモニタ。

出願人代理人 井原士 鈴 江 武 彦

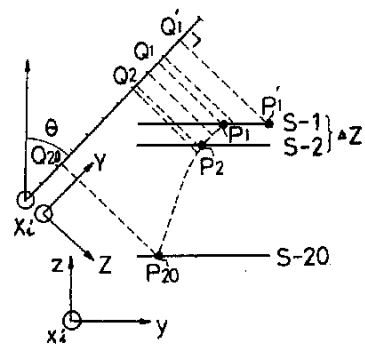
第 1 図



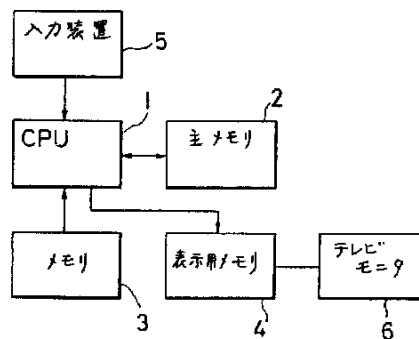
第 2 図



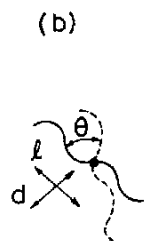
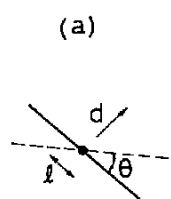
第 4 図



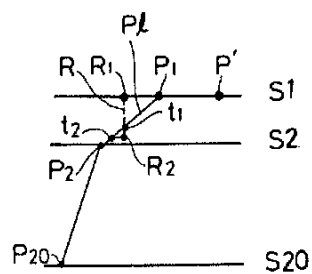
第 3 図



第 5 図



第 6 図



第 7 図

